



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

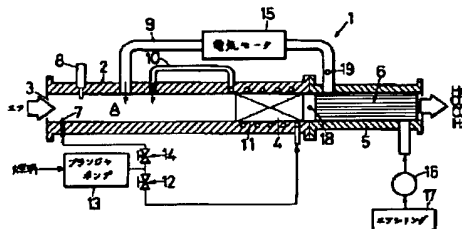
(11) Publication number: **07215702 A**(43) Date of publication of application: **15.08.95**(51) Int. Cl. **C01B 3/38**(21) Application number: **06008643**(71) Applicant: **SHIN A C II:KK**(22) Date of filing: **28.01.94**(72) Inventor: **YAGI MORIYASU**(54) **FUEL REFORMING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To increase the yield of hydrogen and to suppress the generation of soot by applying partial oxidation reaction as the means of fuel reforming and simultaneously adding steam.

**CONSTITUTION:** This reforming device is provided with a case 2 having an air inlet 3 at one end and connected to a heat exchanger 6 at the other end, a fuel injecting nozzle 7 arranged at the down stream side of the case 2 in order, a glow plug 8, an air supply pipe 9, a fuel gas supply pipe 10 and a catalyst bed 4. A coil 11 for gasifying the fuel, which is provided around the catalyst bed 4 and connected to the fuel gas supply pipe 10, an electric heater 15 for heating air fed to the air supply pipe 9 through the heat exchanger 6 and change-over valves 12, 14 for selectively supplying the fuel to the fuel injecting nozzle 7 and the coil 11 for gasifying the fuel are provided. And a process to allow the fuel from the fuel injecting nozzle 7 to completely combustion react and a process to allow the fuel from the coil 11 for evaporating the fuel to carry out partial oxidation reaction are used.



J1017 U.S. PTO  
09/883966  
06/20/01

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 1 B 3/38

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-8643

(22) 出願日 平成6年(1994)1月28日

(71) 出願人 393005163

株式会社新エイシーイー

茨城県つくば市荻間2530番地

(72) 発明者 屋宜盛康

茨城県つくば市荻間2530番地 株式会社新

エイシーイー内

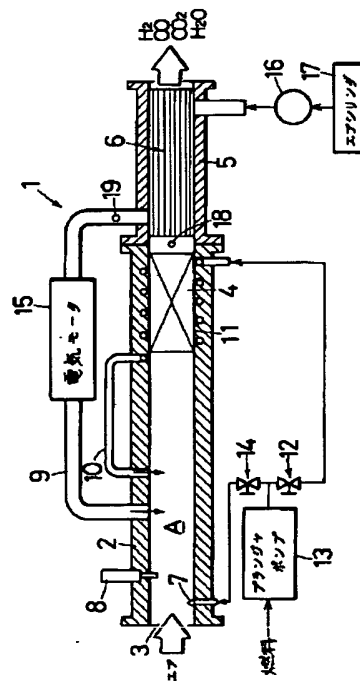
(74) 代理人 弁理士 白井 博樹 (外7名)

(54) 【発明の名称】 燃料改質装置

(57) 【要約】

【目的】 燃料改質手法として部分酸化反応を採用しつつ、水蒸気を添加することにより、水素収率の向上とススの抑制を図る。

【構成】 一端にエア給気口3を有し他端に熱交換器6が連結されるケース2と、ケース2の下流側に順に配設される燃料噴射ノズル7、グロープラグ8、エア供給管9、燃料ガス供給管10および触媒床4と、触媒床4の回りに設けられ前記燃料ガス供給管10に接続される燃料気化用コイル11と、熱交換器6を経てエア供給管9に送るエアを加熱する電気ヒータ15と、燃料を前記燃料噴射ノズル7および燃料気化用コイル11に選択的に供給可能にする切換弁12、14とを備え、燃料噴射ノズル7からの燃料を完全燃焼反応させる工程と、燃料気化用コイル11からの燃料を部分酸化反応させる工程とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一端にエア給気口を有し他端に熱交換器が連結されるケースと、ケースの下流側に順に配設される燃料噴射ノズル、グロープラグ、エア供給管、燃料ガス供給管および触媒床と、該触媒床の回りに設けられ前記燃料ガス供給管に接続される燃料気化用コイルと、前記熱交換器を経てエア供給管に送るエアを加熱する電気ヒータと、燃料を前記燃料噴射ノズルおよび燃料気化用コイルに選択的に供給可能にする切換弁とを備え、前記燃料噴射ノズルからの燃料を完全燃焼反応させる工程と、前記燃料気化用コイルからの燃料を部分酸化反応させる工程とを備えたことを特徴とする燃料改質装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アンモニア合成用原料水素ガス合成装置、アンモニア脱硝装置、閉鎖空間用肥料合成装置、燃料電池自動車用水素ガス合成装置に用いられる燃料改質装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】工業的に炭化水素化合物から水素を合成する手法は、水蒸気改質法である。この反応では水蒸気を酸化剤として炭化水素の酸化分解を行う。

## 【0003】

改質反応  $C_nH_{2n} + nH_2O \rightarrow nCO + 2nH_2$   
 シフト反応  $nCO + nH_2O \rightarrow nCO_2 + nH_2$   
 しかしながら、水蒸気改質法は、装置が大規模になり、反応条件も1000℃、40barと高温、高压であること、燃料の他に水蒸気が必要であること等により、小規模な装置には不適である。

【0004】これに対して、部分酸化法は水蒸気改質法に比べ、反応が一段ですみ装置が簡単なもので良い等、小規模な装置に適している。

【0005】部分酸化反応  $C_nH_{2n} + (n/2)O_2 \rightarrow nCO + nH_2$

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の部分酸化法はススの発生や水素収率が低いという問題や、発熱反応であるがススの生成の抑制や反応速度の向上から加熱する必要があるという問題を有している。

【0007】本発明は上記問題を解決するものであって、燃料改質手法として部分酸化反応を採用しつつ、水蒸気を添加することにより、水素収率の向上とススの抑制を図ることができる燃料改質装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の燃料改質装置は、一端にエア給気口3を有し他端に熱交換器6が連結されるケース2と、ケース2の下流側に順に配設される燃料噴射ノズル7、グロープラグ8、エア供給管9、燃料ガス供給管10および触媒床

4と、触媒床4の回りに設けられ前記燃料ガス供給管10に接続される燃料気化用コイル11と、熱交換器6を経てエア供給管9に送るエアを加熱する電気ヒータ15と、燃料を前記燃料噴射ノズル7および燃料気化用コイル11に選択的に供給可能にする切換弁12、14とを備え、燃料噴射ノズル7からの燃料を完全燃焼反応させる工程と、燃料気化用コイル11からの燃料を部分酸化反応させる工程とを備えたことを特徴とする。なお、上記構成に付加した番号は、本発明の理解を容易にするために図面と対比させるためのもので、これにより本発明の構成が限定されるものではない。

## 【0009】

【作用】本発明においては、装置の前段部において、バーナとして理論空燃比で完全燃焼させ、この熱で触媒床と反応ガスの加熱を行い、触媒床においては、部分酸化反応によりCOが発生し、このCOと完全燃焼により生成した水蒸気により水素へのシフト反応が行われる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の燃料改質装置の1実施例を示す構成図である。

【0011】燃料改質装置1は、アルミナセメントで形成される筒状のケース2を有し、ケース2の一端開口部にはエア給気口3が形成され、ケース2の他端側には触媒床4が配設され、さらに、断熱材5にて覆われる熱交換器6が連結固定されている。触媒床4の触媒は、例えばニッケル系円柱ペレット状のものを使用する。

【0012】ケース2のエア給気口3の近傍には燃料噴射ノズル7が設けられ、その下流側には燃料点火用のグロープラグ8が配設され、さらに下流側に順に、エア供給管9、燃料ガス供給管10が接続されている。ケース2の内周面で触媒床4の回りには、コイル状に燃料気化用コイル11が設けられ、該コイル11の一端は前記燃料ガス供給管10に接続され、他端は第1の切換弁12を介してプランジャポンプ13に接続されている。また、プランジャポンプ13は、第2の切換弁14を介して前記燃料噴射ノズル7に接続されている。

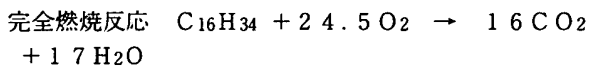
【0013】熱交換器6の一端は、電気ヒータ15を介してエア供給管9に接続され、他端は、流量計16を介してエアシリンダ17に接続されている。また、触媒床4の出口および熱交換器6の出口には、温度センサ18、19が配設されている。なお、前記第1の切換弁および第2の切換弁は一つの切換弁でもよい。

【0014】上記構成からなる本発明の作用について説明する。始動時には、電気ヒータ15に通電し、プランジャポンプ13を起動させ、第1の切換弁12を閉じ、第2の切換弁14を開く。燃料は燃料噴射ノズル7からケース2内に供給されるとともに、エア給気口3からエアが導入される。この完全燃焼用の燃料をA/F（空燃比）=14.5よりやや多めに導入し、グロープラグ8

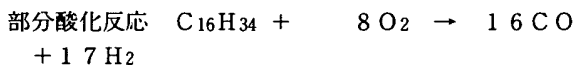
にて着火し、完全燃焼に適したA/F（例えば軽油では14.8）に調整する。この燃焼熱により触媒床4を加熱するが、触媒床4出口温度が300℃程度まで加熱された場合には、エア供給管9からエアを導入し触媒の急激な温度上昇を防ぐ。

【0015】触媒床4出口温度が900℃程度の高温になると、温度センサ18の出力信号により、第2の切換弁14を閉じて第1の切換弁12を開く。部分酸化させる分の燃料は、燃料気化用コイル11を通る間に気化され、燃料ガス供給管10を経てケース2内に導入する。排気は、熱交換器6を経て排出され、このときエアシリンダ17からエア供給管9に送られるエアが加熱され、エアの温度が400℃程度になると、温度センサ19の出力信号により、電気ヒータ15への通電を停止する。以下、第1の切換弁12および第2の切換弁14を交互に切り換えて運転を行う。

【0016】本発明においては、装置の前段部Aにおいて、バーナとして理論空燃比で燃焼させ、この熱で触媒床4と反応ガスの加熱を行い、触媒床4においては、部分酸化反応によりCOが発生し、このCOと完全燃焼により生成した水蒸気により水素へのシフト反応が行われる。C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>を燃料として考えると、

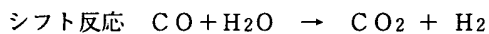


$$A/F = 32 \times 24.5 + 24.5 \times (0.79/0.21) \times 28/226 \div 14.8$$



$$A/F = 32 \times 8 + 8 \times (0.79/0.21) \times 28/226 \div 4.8$$

ここで、両反応により得られるCOとH<sub>2</sub>Oは、ほぼ等モルであることから、完全燃焼で生成したH<sub>2</sub>Oは、



により略回収可能である。ここで得られるガス種は、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>と未反応のCO、H<sub>2</sub>O、炭化水素である。導入したガスが全てCO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>に変換されたとする

と、ガス組成(vol%)は、N<sub>2</sub>:CO<sub>2</sub>:H<sub>2</sub>≒66:17:17となる。

【0017】すなわち、燃料の半分を完全燃焼させ、そこで生成したH<sub>2</sub>Oは後段の部分酸化反応で半分の燃料とシフト反応により殆どH<sub>2</sub>に変換できる。また、完全燃焼反応において、ガス温度が2000℃程度の高温になれば、A/Fが部分酸化反応では1/3の反応であることから、ケース2の放熱を考慮しても触媒上で1000℃程度の高温が得られ、ススの生成を抑制させることができるとともに、H<sub>2</sub>の収率も向上させることができる。また、部分酸化だけで反応させた場合、発熱反応であることから、その熱で触媒加熱も可能であるが、反応初期において1000℃程度の高温にするためには、何らかの加熱手段が必要であるが本発明においては特に加熱する必要はない。

#### 【0018】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によれば、燃料改質手法として部分酸化反応を採用しつつ、水蒸気を添加することにより、水素収率の向上とススの抑制を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料改質装置の1実施例を示す構成図である。

#### 【符号の説明】

- 1…燃料改質装置、2…ケース、3…エア給気口、4…触媒床、5断熱材
- 6…熱交換器、7…燃料噴射ノズル、8…グロープラグ、9…エア供給管
- 10…燃料ガス供給管、11…燃料気化用コイル、12…第1の切換弁
- 13…プランジャポンプ、14…第2の切換弁、15…電気ヒータ
- 16…流量計、17…エアシリンダ、18、19…温度センサ

A schematic diagram of a combustion system. It features a horizontal combustion chamber with a central valve assembly (11, 4). To the left, an air inlet (3) is shown with an arrow labeled 'エア'. A fuel pump (13) is connected to the bottom of the chamber via a line with two valves (14 and 12). An electric motor (15) is connected to the top of the chamber via a line with two valves (9 and 10). A gas outlet (6) is shown on the right with an arrow labeled '燃ガス'. A pressure gauge (16) is connected to the outlet line, which also has a valve (18). The entire system is labeled with various numbers (1, 2, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) indicating different components and connection points.

ここで、両反応により得られるCOとH<sub>2</sub>Oは、ほぼ等モルであることから、完全燃焼で生成したH<sub>2</sub>Oは、シフト反応  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$  により略回収可能である。ここで得られるガス種は、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>と未反応のCO、H<sub>2</sub>O、炭化水素である。導入したガスが全てCO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>に変換されたとすると、ガス組成 (vol %) は、N<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> : H<sub>2</sub> ≒ 66 : 17 : 17となる。